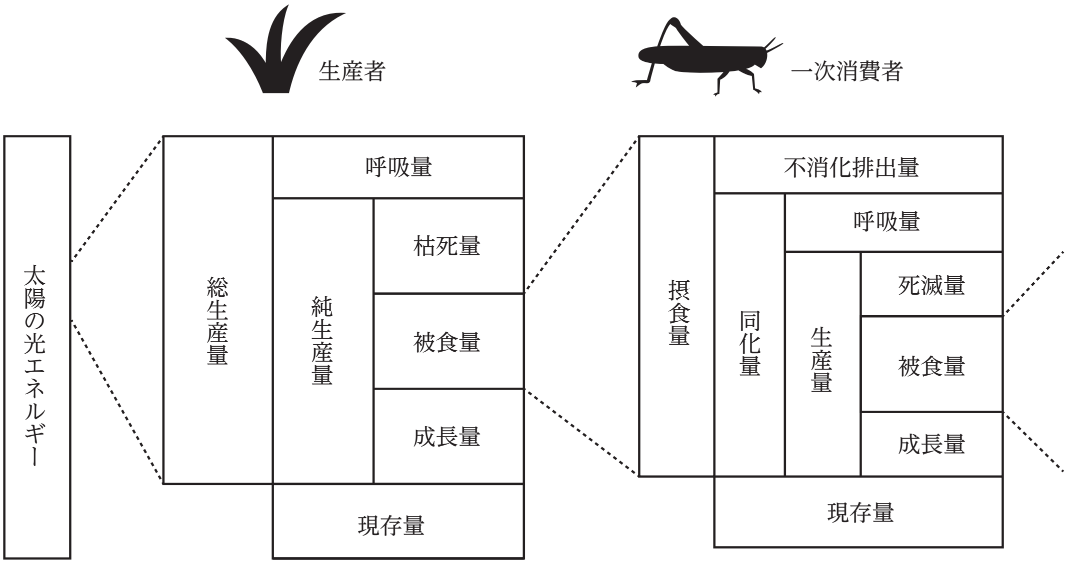
PART2　物質収支

目標
・生産者と消費者の物質収支を把握する。
・エネルギー効率の求め方と特徴を理解する。

Chapter1　生態系における物質収支

◆ 物質収支

生産者によって合成された有機物は，食物連鎖を通じて消費者に移行していく。食物連鎖における生産者，一次消費者などの段階を，（　　　　　　　）という。



生産者 … 総生産量 －（　　　　　）＝ 純生産量
純生産量 －（枯死量 ＋ 被食量）＝（　　　　　）

消費者 … 摂食量 － 不消化排出量 ＝（　　　　　）
同化量 － 呼吸量 ＝ 生産量
生産量 －（死滅量 ＋ 被食量）＝ 成長量

Chapter2　エネルギー効率と生態ピラミッド

◆ エネルギー効率

それぞれの栄養段階の間で，１つ前の栄養段階のエネルギー量のうち，どの程度のエネルギーが利用されるかを，％を用いて示したものを（　　　　　　　　　　）という。一般に高次の栄養段階ほど，エネルギー効率は高くなる。

生産者　：　$$\frac{\text{総生産量}}{\text{太陽からの入射エネルギー}} \times 100$$

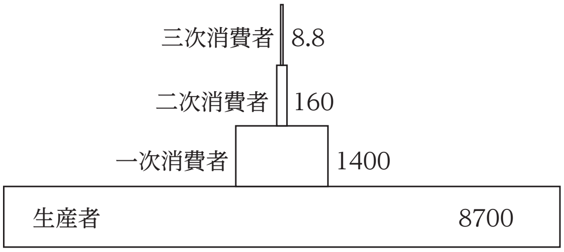
一次消費者　：　$$\frac{\text{一次消費者の同化量}}{\text{総生産量}} \times 100$$

二次以上の消費者　：　$$\frac{\text{対象の栄養段階の同化量}}{\text{前の栄養段階の同化量}} \times 100$$

◆ 生態ピラミッド

栄養段階ごとの個体数，生物量，一定期間の生産量について，生産者を底辺として積み重ねた図を生態ピラミッドという。一定期間の生産量についての生態ピラミッドは，（　　　　　　　　　　）とよばれる。

生産力ピラミッドの例（10^4J/(m²・年)）



まとめ

・栄養段階ごとに呼吸量や枯死・死滅量が失われ，被食量のみが上位の栄養段階に移行していく。

・エネルギー効率は，上位の栄養段階ほど高くなっていく。

Chapter3　演習問題

図はある生態系におけるエネルギーの移動を示したものである。また，表1はこの生態系の生産者と一次消費者の各エネルギー量を示したものである。

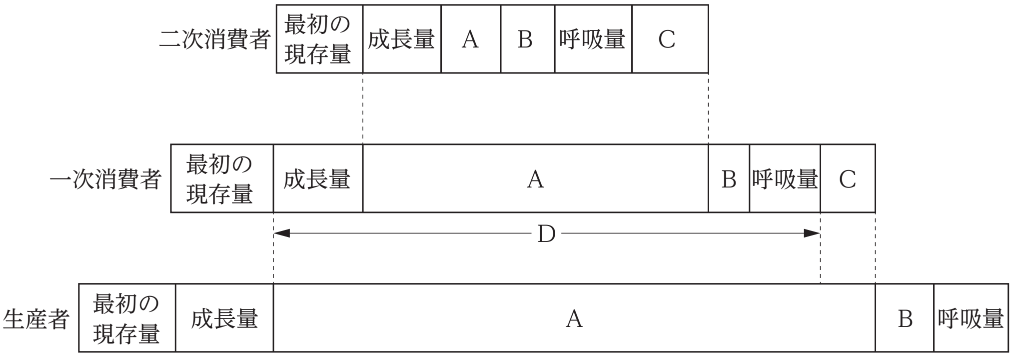


図1

表1

	成長量	A	B	呼吸量
生産者	295.7	62.2	11.8	98.3
一次消費者	29.4	13.0	1.3	18.5

（単位は J/cm^2・年）

問1　図1の一次消費者におけるDが示す量として最も ふさわしいものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

① 枯死・死滅量　② 純生産量　③ 生産量
④ 総生産量　⑤ 同化量　⑥ 不消化排出量

問2　図1のA～Cのうち，分解者に移動するエネルギーに対応する記号を過不足なく含む組み合わせとして最もふさわしいものを，次の①～⑦のうちから一つ選べ。

① A　② B　③ C　④ A，B
⑤ A，C　⑥ B，C　⑦ A，B，C

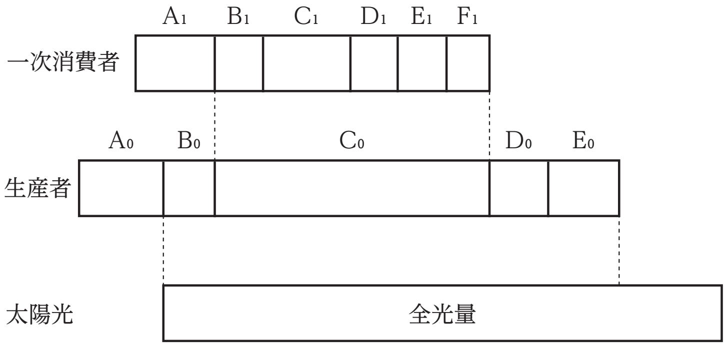
問3　表1の値をもとに求めた一次消費者のエネルギー効率を表す数値（%）として最もふさわしいものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

① 10.0　② 11.0　③ 11.8　④ 13.3　⑤ 18.8　⑥ 20.9

< Note >

第 18 講　PART2　確認問題

問 1　次の図は，生態系における，生産者と一次消費者のエネルギーの移動を示したものである。図中の D（D_0，D_1）は枯死量（死滅量）を表している。また，生産者のうち $B_0 + C_0 + D_0$ は純生産量を表している。この図について，後の問いに答えよ。



(1)　図中の B（B_0，B_1）は何を表しているか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　呼吸量　　②　被食量
③　成長量　　④　不消化排出量

(2)　図中の C（C_0，C_1）は何を表しているか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　呼吸量　　②　被食量
③　成長量　　④　不消化排出量

(3)　図中の E（E_0，E_1）は何を表しているか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　呼吸量　　②　被食量
③　成長量　　④　不消化排出量

(4) 生産者の総生産量を表しているものとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① $A_0 + B_0 + C_0 + D_0$　② $B_0 + C_0 + D_0 + E_0$

③ $A_0 + B_0 + C_0$　④ $A_0 + B_0 + C_0 + D_0 + E_0$

(5) 一次消費者の同化量を表しているものとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① $A_1 + B_1 + C_1 + D_1$

② $B_1 + C_1 + D_1 + E_1$

③ $B_1 + C_1 + D_1 + E_1 + F_1$

④ $A_1 + B_1 + C_1 + D_1 + E_1 + F_1$

問２　それぞれの栄養段階において，どの程度のエネルギーが次の栄養段階に移動したかについて示したものを，エネルギー効率といい，生産者のエネルギー効率は，

（　ア　）÷太陽からの入射エネルギー× 100

で求められる。

また，生産者，一次消費者，二次消費者で構成される栄養段階において，生産者のエネルギー効率を 1%，一次消費者のエネルギー効率を 10% と仮定すると，二次消費者には生産者にわたったエネルギーのうちの（　イ　）%が移動したことになる。

(1) 文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 純生産量　② 総生産量

③ 現存量　④ 成長量

(2) 文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 0.1　② 1

③ 10　④ 100

第 18 講　物質生産と物質循環

PART1　生態系における物質生産

問 1　生産構造図

問 2　X：同化器官　　Y：非同化器官

問 3　図(a)：イネ科型　図(b)：広葉型

PART2　物質収支

問 1　⑤

問 2　⑥

問 3　④

PART3　エネルギーの流れと物質循環

問 1　ア：⑤　イ：⑦　ウ：①　エ：⑥

問 2　オ：⑥　カ：⑧　キ：⑤　ク：⑩　ケ：②

問 3　④

第 18 講　PART2　確認問題　解答

問 1

(1)　③

解説：
総生産量のうち純生産量に入り，被食量には該当しない部分は成長量と D（D_0，D_1）の枯死量（死滅量）である。

(2)　②

解説：
総生産量のうち純生産量に入り，次の栄養段階に利用される部分は被食量である。

(3)　①

解説：
光合成によって固定される総生産量のうち，純生産量に該当しない部分は呼吸量である。

(4)　②

解説：
総生産量は，純生産量に呼吸量を足したものである。

(5)　②

解説：
消費者の同化量は，生産者における総生産量に該当する。

問2

(1)　②

解説：

生産者のエネルギー効率（%）は,

総生産量÷太陽からの入射エネルギー× 100

で求められ，エネルギー効率は上位の栄養段階ほど高くなっていく。

(2)　①

解説：

生産者の$\frac{1}{100}$が一次消費者に，その$\frac{1}{10}$が二次消費者に利用されるので, 生産者の$\frac{1}{1000}$が二次消費者に利用される。